

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÓMICA DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM
PROGRAMA DE CONTROLO REPRODUTIVO GLOBAL
EM EXPLORAÇÕES DE BOVINOS LEITEIROS**

Cristiana Filipa Martins Pinto

Orientador:

Prof. Doutor António Luís Mittermayer Madureira Rodrigues Rocha

Co-Orientadores:

Dr. Sérgio B. Pereira

Dr. Luís Figueiredo

Dr. Marc Piera Raspall

Porto 2017

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÓMICA DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM
PROGRAMA DE CONTROLO REPRODUTIVO GLOBAL
EM EXPLORAÇÕES DE BOVINOS LEITEIROS**

Cristiana Filipa Martins Pinto

Orientador:

Prof. Doutor António Luís Mittermayer Madureira Rodrigues Rocha

Co-Orientadores:

Dr. Sérgio B. Pereira

Dr. Luís Figueiredo

Dr. Marc Piera Raspall

Porto 2017

RESUMO

O presente relatório final de estágio foi elaborado no âmbito da unidade curricular “Estágio Curricular”, integrada no 6º ano do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária lecionado pelo Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto.

Este estágio teve a duração de 16 semanas, dividido em três períodos distintos. Iniciou-se a 9 de Janeiro de 2017, na Azores Veterinary Practice (Califórnia), com a duração de 6 semanas a acompanhar todo o trabalho realizado por esta equipa de médicos veterinários, principalmente na área da reprodução, mas também em clínica e cirurgia de ruminantes. A partir do dia 20 de Fevereiro de 2017, e durante 1 semana, acompanhei os Serviços Veterinários Associados (Famalicão) no seu serviço de gestão técnica e económica de explorações leiteiras. Durante 9 semanas consecutivas, subsequentes ao dia 27 de Fevereiro de 2017, tive a oportunidade de acompanhar o trabalho realizado pelo Centre Veterinari de Tona (Barcelona), principalmente nas áreas de nutrição e gestão técnica e económica de explorações leiteiras.

Considero fundamental este contato com tão diferentes realidades práticas durante os períodos de estágio, pois além de me permitir consolidar conhecimentos adquiridos ao longo do curso e ganhar experiência em diferentes áreas, permitiu-me ainda conhecer diferentes profissionais e conceitos, possibilitando o desenvolvimento de novas capacidades e “alargar os horizontes”, nesta tão vasta área que é a Veterinária de Bovinos Leiteiros.

Como adjacente à rentabilidade de uma exploração leiteira está a performance reprodutiva, é fundamental a implementação de um programa de controlo reprodutivo adequado. É nesta base que assenta o principal assunto abordado no presente relatório com o tema “Eficiência técnica e económica da implementação de um programa de controlo reprodutivo global em explorações de bovinos leiteiros”.

Ao longo deste relatório são descritos dois tipos de programas de controlo reprodutivo, um individual, onde se faz um trabalho reprodutivo por animal, e um outro de controlo global, em que o efetivo leiteiro é visto como um todo, utilizando-se diferentes índices reprodutivos como forma de controlo da implementação dos programas, também eles aqui descritos. No seguimento é apresentado um estudo económico, onde se discutem os resultados práticos de três explorações leiteiras que passaram de um programa de controlo reprodutivo individual para um de controlo global, demonstrando-se a evolução dos índices reprodutivos e a eficiência económica associada à alteração do programa de controlo reprodutivo, tendo-se ainda calculando o custo associado aos dias em aberto e os custos adicionais à introdução do novo programa de controlo reprodutivo.

AGRADECIMENTOS

Como a realização deste trabalho, e consequente conclusão do curso de Medicina Veterinária, não seria de todo possível sem o apoio incondicional e o incentivo oferecido por várias pessoas que foram cruzando o meu caminho, tenho de lhes deixar aqui registado o meu MUITO OBRIGADO.

Aos Professores do ICBAS, pelo conhecimento transmitido e apoio ao longo destes 6 anos, em particular ao Prof. António Rocha, meu orientador, pela disponibilidade e atenção dispensadas.

A toda a equipa da Azores Veterinary Practice, dos Serviços Veterinários Associados e do Centre Veterinari de Tona, por permitirem a realização do meu estágio curricular e por me receberem com toda a simpatia e profissionalismo, especialmente, ao Dr. Sérgio Pereira, ao Dr. Luís Figueiredo e ao Dr. Marc Piera, meus coorientadores, por toda a ajuda e tempo dispensados, conhecimentos transmitidos e apoio demonstrado.

À equipa de profissionais dos Serbuvet, MPLVet, Associação Agrícola de São Miguel, Diessen, SVA e True Blue Veterinary Hospital, por me receberem tão bem, por permitirem a realização dos meus estágios extracurriculares e por todo o conhecimento transmitido, em especial ao Dr. Dário Guerreiro, ao Dr. Bruno Moreira, à Dra. Isabel Maia e ao Dr. Luís Pinho, por toda a disponibilidade, conselhos e amizade demonstradas.

Aos produtores de leite e outros profissionais do setor com quem tive a oportunidade de trabalhar, por toda a disponibilidade.

Às famílias Paninho (Moita), Soares (São Miguel) e Coelho (Califórnia), por me acolherem, por toda a amizade, apoio e carinho.

Aos meus pais, Ana e Avelino, e à minha irmã Catarina por tudo o que fizeram por mim, por todo o apoio e incentivo que sempre me deram e pelas oportunidades que me ofereceram nesta conquista pelos meus sonhos.

A toda a minha restante família e a todos os meus amigos, pelo carinho, apoio e pelos bons momentos, em especial, ao meu avô, por toda a companhia que me ofereceu.

Ao Miguel, por todo o amor.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

\$ - Dólar

€ - Euro

> - Maior que

% - Percentagem

DEL – Dias em lactação

DG – Diagnóstico de gestação

EDM – Entre Douro e Minho

GnRH – Hormona libertadora de gonadotrofina

GPG1 – Primeira administração de GnRH do *Ovsynch*

GPG2 – Primeira administração de PGF2 α do *Ovsynch*

GPG3 – Segunda administração de PGF2 α do *Ovsynch*

GPG4 – Segunda administração de GnRH do *Ovsynch*

GPG IA – Inseminação artificial no final do *Ovsynch*

IA – Inseminação artificial

IATF – Inseminação artificial em tempo fixo

IP1^aIA – Intervalo entre o parto e a primeira inseminação artificial

IPC – Intervalo entre o parto e a concepção

LH – Hormona luteinizante

PAG - Glicoproteínas associadas à gestação

PG1 – Primeira administração de PGF2 α do *Presynch*

PG2 – Segunda administração de PGF2 α do *Presynch*

PGF2 α – Prostaglandina F2 α

PGP – Primeira administração de PGF2 α após o parto

PSPB – Proteína B específica da gestação

PVE – Período voluntário de espera

SD – Desvio-padrão

TC – Taxa de concepção

TC1^aIA – Taxa de concepção à primeira inseminação artificial

TDC – Taxa de deteção deaios

THI – Índice de temperatura e humidade

TI – Taxa de inseminação

Ton – Tonelada

TP – Taxa de prenhez

ÍNDICE GERAL

RESUMO	V
AGRADECIMENTOS	VII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	IX
1. PROGRAMAS DE CONTROLO REPRODUTIVO	1
1.1. Programa de controlo reprodutivo individual	2
1.2. Programa de controlo reprodutivo global	3
1.2.1. Estratégia de sincronização da ovulação	4
1.2.2. Diagnóstico de gestação	7
1.2.3. Estratégia de ressincronização	8
1.2.4. Refugo por motivos reprodutivos	9
1.2.5. Protocolo prático de implementação do programa	11
2. ÍNDICES REPRODUTIVOS DE CONTROLO	13
2.1. Intervalo entre o parto e a primeira inseminação artificial e Dias em aberto	13
2.2. Taxa de concepção à primeira inseminação artificial e Taxa de concepção global	15
2.3. Taxa de deteção de cios e Taxa de inseminação	16
2.4. Taxa de prenhez	18
2.5. Taxa de vacas problema	18
3. ESTUDO ECONÓMICO: Controlo individual vs. Controlo global	19
3.1. Introdução	19
3.2. Materiais e Métodos	20
3.3. Resultados	21
3.4. Discussão	23
3.5. Conclusões	24
BIBLIOGRAFIA	25
ANEXOS	28
Anexo I – Casuística	28
Anexo II – Índice THI	29
Anexo III – Folha de cálculo de custos	30

1. PROGRAMAS DE CONTROLO REPRODUTIVO

O decréscimo na eficiência reprodutiva em vacas leiteiras é um problema mundial e o aumento da produção de leite é o fator mais associado à sua diminuição, já que ambas as características têm uma correlação genética negativa (Lucy, 2001; Santos *et al.*, 2010). No entanto, a fertilidade em vacas leiteiras envolve eventos biológicos extremamente complexos, sendo influenciada por múltiplos fatores, desde a fisiologia reprodutiva da vaca, passando por aspetos de manejo da exploração leiteira e também por fatores ambientais, nomeadamente o stress térmico (Lucy, 2001; Dobson *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2010). Quanto à fisiologia reprodutiva, atualmente, as vacas têm maior incidência de anestro e de fases lúteas prolongadas após o parto, têm baixas concentrações de estrogénio e progesterona no sangue, e há uma maior taxa de ovulação múltipla e uma maior perda embrionária. A deteção de cios também é um dos componentes no declínio atual da eficiência reprodutiva pois o cio tornou-se mais difícil de detetar, uma vez que é agora mais curto e menos intenso, devido a uma redução da libertação de hormona libertadora de gonadotrofina (GnRH), que leva a um reduzido pico de hormona luteinizante (LH) e à diminuição da produção de estrogénio (Lucy, 2001; Dobson *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2010). Estudos epidemiológicos sugerem que também doenças (como cetose, mastite, retenção de placenta, metrite, pneumonia, quisto ovárico ou problemas podais) têm um grande efeito sobre a fertilidade, porém afetam uma percentagem menor de animais, quando comparadas com o aumento da produção de leite ou com a perda de condição corporal (Lucy, 2001; Dobson *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2010).

Como forma de otimizar a fertilidade em vacas leiteiras, foram alcançados importantes avanços na manipulação do ciclo éstrico com a introdução de programas de sincronização da ovulação. O aparecimento do protocolo *Ovsynch* em 1995, desenvolvido devido ao desafio que era e continua a ser a deteção de cios, criou a oportunidade de melhorar a fertilidade (Santos *et al.*, 2010). O protocolo *Ovsynch* permite a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sem necessidade de deteção do cio, utilizando tratamentos programados de prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) entre duas aplicações de GnRH, aumentando a taxa de inseminações (TI) e assegurando uma taxa de concepção (TC) similar ao uso da inseminação artificial (IA) após a deteção de um cio natural. Várias são as modificações atuais ao original protocolo *Ovsynch*, podendo incluir uma pré-sincronização onde são realizados dois tratamentos com PGF_{2α}, administrados com um intervalo de 14 dias, 10 a 14 dias antes de implementar o protocolo de IATF (*Presynch-Ovsynch*) ou uma outra combinação de PGF_{2α} e GnRH (G6G, PG3G ou *Double-Ovsynch*), conseguindo-se assim melhorias na TC, que podem atingir valores acima de 40% (Santos *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2012; Azevedo *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2016). Desde o seu desenvolvimento, os protocolos de IATF têm sido amplamente utilizados como

ferramenta em programas de gestão reprodutiva, pois além dos benefícios na eficiência reprodutiva arrastam consigo vantagens económicas para as explorações leiteiras, otimizando a eficiência reprodutiva das mesmas (Santos *et al.*, 2010). Esta introdução representa assim uma mudança importante na melhoria da gestão reprodutiva, uma vez que permite reduzir o intervalo entre o parto e a primeira inseminação artificial (IP1ªIA) e os dias em aberto, e aumentar a TI, permitindo ainda que as vacas sejam inseminadas sem necessidade de deteção de cio e ainda sincronizar grupos de animais, oferecendo melhorias na TC e na taxa de prenhez (TP) (Lucy, 2001; Galvão *et al.*, 2013). Quando se implementa um programa de IATF, apesar de um incremento imediato dos custos, com hormonas, mão-de-obra, sémen e, por vezes, dos custos veterinários, como a TP aumenta, bem como a percentagem de vacas gestantes no efetivo, obtém-se um aumento da produção de leite por vaca presente na exploração (LeBlanc, 2007; Galvão *et al.*, 2013). É importante referir que para explorações com uma taxa de deteção de cios (TDC) abaixo de 60%, a IATF na primeira IA seguida de deteção de cio ou mesmo a IATF isolada melhoram o desempenho reprodutivo e reduzem o custo por gestação. No entanto, em novilhas e em explorações com excelentes taxas de deteção de cio, acima de 70%, a incorporação de programas de IATF não é muito atrativa quando o objetivo é melhorar o desempenho reprodutivo ou reduzir o custo por gestação (Ribeiro *et al.*, 2012).

1.1. Programa de controlo reprodutivo individual

Tradicionalmente, as explorações leiteiras usam programas de controlo reprodutivo que se baseiam exclusivamente na IA após observação de cio e após terminado o período voluntário de espera (PVE). Neste tipo de programa, onde o controlo reprodutivo é individual, apenas é implementado um protocolo de IATF em vacas não inseminadas e com dias em lactação (DEL) avançados, pré-determinados pela exploração. Tipicamente, estes programas de IATF são baseados na avaliação veterinária de cada uma das vacas, por palpação ou ecografia transretal do trato reprodutivo, e as decisões são tomadas individualmente, de acordo com os achados em termos de estruturas ováricas e de descargas uterinas. Este tipo de programa foca-se assim em encontrar e "corrigir" as vacas problema (Ribeiro *et al.*, 2012; Galvão *et al.*, 2013), descartando os restantes animais que, sem que sofram qualquer tipo de controlo para atingir determinado objetivo, contribuem igualmente para as médias dos índices do efetivo. Como, muitas vezes, também não existem critérios bem definidos para identificar uma vaca como "problema", o controlo individual é assim muito subjetivo, sem um controlo continuado e com índices reprodutivos médios deteriorados (CVTona *consultors*, 2017).

O reconhecimento de uma tendência descendente na performance reprodutiva de uma exploração é essencial para evidenciar a necessidade de implementar medidas para a reverter.

É possível manter um desempenho reprodutivo aceitável mesmo com um nível de produção de leite elevado, desde que exista intervenção veterinária intensiva e multidisciplinar. No entanto, utilizando este tipo de controlo reprodutivo individual, o trabalho é feito à base de “chamadas” para ver animais específicos, em vez de serem realizados procedimentos de uma forma programada, baseada em atingir objetivos globais para a exploração (Rocha *et al.*, 2010).

1.2. Programa de controlo reprodutivo global

Passando de uma IA utilizando o cio natural, como principal método utilizado nos programas de controlo reprodutivo individual, atualmente, os programas de controlo reprodutivo adotam uma abordagem diferente, na qual o objetivo principal é trabalhar com grupos de vacas, utilizando programas sistemáticos de controlo reprodutivo, onde o efetivo é visto como um todo. As explorações estão assim, cada vez mais, a adotar protocolos de sincronização da ovulação para IATF, usados de forma exclusiva, numa tentativa de controlar a TI e eliminar a necessidade de deteção de cios, ou ainda combinando-os com a deteção de cios (Ribeiro *et al.*, 2012; Galvão *et al.*, 2013). Neste tipo de programas de controlo reprodutivo global, podem assim ser utilizadas as seguintes variantes (Galvão *et al.*, 2013):

- IATF, onde a IA é feita após a realização de todo o protocolo de IATF;
- IATF com deteção de cios, em que após o início de um protocolo de IATF a IA subsequente pode ser realizada após deteção de um cio ou, se não for detetado nenhum entretanto, a IA é feita no dia programado de IATF.

Um dos aspetos favoráveis ao uso destes programas otimizados é o facto de se conseguir uma TC por IA acima de 40% em vacas de alta produção, conseguindo uma melhoria na TP da exploração, mesmo sem recorrer à deteção de cios e as vacas serem inseminadas apenas após a conclusão de todo o protocolo de IATF (Lima *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2016). Outro dos objetivos a atingir com esta abordagem é minimizar as variações individuais no IP1ªIA e no intervalo até nova inseminação, se aplicável (Ribeiro *et al.*, 2012). Importa realçar que as explorações leiteiras podem melhorar as suas receitas combinando IATF com deteção de cios. Contudo, se se alcançar uma alta TI com alta precisão na deteção dos cios ou se se conseguir uma elevada conformidade na aplicação dos tratamentos, usando deteção de cios ou IATF pode-se obter uma solução mais rentável, utilizando-se apenas uma das opções, do que usando ambas em conjunto (Galvão *et al.*, 2013).

Os programas de IATF não resolvem os problemas adjacentes à redução da fertilidade, no entanto, oferecem aos produtores uma alternativa para contornar as mudanças na fisiologia reprodutiva da vaca leiteira de alta produção que parecem comprometer o desempenho reprodutivo (Santos *et al.*, 2010).

1.2.1. Estratégia de sincronização da ovulação

De seguida apresento um protocolo prático de controlo reprodutivo global, usando como exemplo o protocolo utilizado pelo CVTona *consultors*. Este protocolo (Tabela 1) começa com uma administração de PGF2 α no pós-parto, seguida de um *Presynch-Ovsynch*, sendo que no *Ovsynch* é utilizada uma dupla administração de PGF2 α .

A definição do PVE influencia o início dos protocolos descritos de seguida, por isso, é importante salientar que neste exemplo de protocolo utiliza-se como referência os 51 dias de PVE, tal como o intervalo sugerido pela bibliografia de 45-50 dias (Bergamaschi *et al.*, 2010; Chebel e Santos, 2010). A primeira administração de PGF2 α é aplicada entre os 23 a 29 dias após o parto, porque a primeira ovulação ocorre em média aos 19 \pm 11 dias pós-parto (De Vries *et al.*, 2006) e o corpo lúteo não responde à PGF2 α até 5 a 7 dias mais tarde.

Os benefícios de um programa de controlo reprodutivo deste tipo vão muito além da simples sincronização do ciclo éstrico. Como uma grande proporção de vacas leiteiras sofrem de doenças uterinas no pós-parto, administrações protocoladas de PGF2 α iniciadas cerca de 26 dias após o parto vão ajudar na involução do útero e a eliminar possíveis infeções uterinas sem recurso a antibióticos, além de sincronizarem o cio para se proceder a uma possível IA e de pré-sincronizarem o ciclo éstrico para melhorar a resposta aos programas de IATF (Santos *et al.*, 2010). Ao utilizar um protocolo *Presynch*, consegue-se manipular o desenvolvimento folicular antes da primeira administração de GnRH, aumentando o número de animais situados entre os 5 e 12 dias do ciclo éstrico (período de maior resposta ovulatória) aquando do início do *Ovsynch*, conseguindo-se uma melhoria da TC quando comparadas com as TC do *Ovsynch* simples (Azevedo *et al.*, 2014).

O programa *Ovsynch* clássico tem objetivos bem definidos ao combinar três hormonas administradas em tempos pré-determinados: com a primeira administração de GnRH conseguimos a ovulação do folículo dominante (presente em 50-70% dos casos) e a emergência de uma nova onda folicular 1,5 a 2 dias depois (se esta administração coincidir com os primeiros 3 dias de uma onda folicular espontânea, esta segue o seu desenvolvimento normal com seleção de um folículo dominante nos 7 dias seguintes); a administração de PGF2 α , 7 dias depois, induz a luteólise, permitindo o crescimento e maturação do folículo dominante; a administração da segunda GnRH, 48 horas depois, induz um pico de LH resultando na ovulação do folículo dominante (pré-ovulatório) cerca de 28 horas depois da administração. Recomenda-se que a IATF seja efetuada 16 a 20 horas depois (Azevedo *et al.*, 2014). Com a adição de um segundo tratamento com PGF2 α , 24h depois da tradicional PGF2 α do protocolo *Ovsynch*, aumenta a proporção de vacas com luteólise completa, conseguindo-se um aumento na TC de 32% para 37% (Carvalho *et al.*, 2015).

Tabela 1- Protocolo prático de um controlo reprodutivo global (CVTona *consultors*, 2017).

Procedimento		DEL	Média DEL	Dia da semana	Intervalo entre procedimentos (dias)
PVE		51			
PGP (PGF2 α)		23 a 29	26	6ª feira	14
Presynch	PG1 (PGF2 α)	37 a 43	40	6ª feira	
	PG2 (PGF2 α)	51 a 57	54	6ª feira	14
					11
Ovsynch com dupla PGF2 α	GPG1 (GnRH)	62 a 68	65	3ª feira	
	GPG2 (PGF2 α)	69 a 75	72	3ª feira	7
	GPG3 (PGF2 α)	70 a 76	73	4ª feira	1
	GPG4 (GnRH)	71 a 77	74	5ª feira (tarde)	1
	GPG IA	71,5 a 77,5	74,5	6ª feira (manhã)	0,5

DEL=Dias em lactação, PVE=Período voluntário de espera, PGF2 α =Prostaglandina F2 α , GnRH=Hormona libertadora de gonadotrofina, PGP=1ª administração de PGF2 α após o parto, PG1=1ª administração de PGF2 α do *Presynch*, PG2=2ª administração de PGF2 α do *Presynch*, GPG1=1ª administração de GnRH do *Ovsynch*, GPG2=1ª administração de PGF2 α do *Ovsynch*, GPG3=2ª administração de PGF2 α do *Ovsynch*, GPG4=2ª administração de GnRH do *Ovsynch*, GPG IA=Inseminação artificial no final do *Ovsynch*.

É importante ressaltar que qualquer vaca detetada em cio pode ser inseminada, pelo que apenas as vacas não inseminadas até aos 62-68 DEL seguem para um protocolo *Ovsynch*. Para isso, é necessário continuar com o trabalho de deteção de cios. Se se recorrer a auxiliares de deteção de cios, como podómetros, as listas de aumento de atividade devem ser consultadas duas vezes ao dia. Antes de qualquer IA, devem ser identificando os animais com DEL superiores ao PVE e não destinadas a refugo. Devem ainda ser analisados os registos individuais dessas vacas, para identificar alguma correlação com cios ou IA's nos 18 a 28 dias anteriores, ou mesmo um diagnóstico de gestação (DG) positivo. De seguida, deve ser feita uma avaliação visual destes animais, inseminando as vacas que adicionalmente às informações anteriores apresentem pelo menos um sinal visual inequívoco de cio e não possuam infeção uterina. Na dúvida, um animal deve ser inseminado pois é mais caro perder um cio do que gastar uma dose de sémen. No caso dos podómetros, a IA deve ser efetuada 8 a 12h depois do aumento da atividade. É importante também que todas as técnicas de manutenção do sémen, de descongelação do sémen e de IA sejam cumpridas, e que os registos sejam corretos, maximizando a performance reprodutiva da exploração (CVTona *consultors*, 2017).

A justificação para a escolha do dia da semana a iniciar as aplicações dos tratamentos programados pelo protocolo anteriormente descrito é apresentada de seguida, de forma esquemática (Tabela 2), onde a opção 5 foi escolhida como sendo a melhor, uma vez que evita a realização de trabalhos relacionados com a reprodução aos fins-de-semana, diminuindo a probabilidade de ocorrência de falhas associadas à aplicação dos tratamentos ou mesmo relacionadas com a falta de observação dos cios, que podem ocorrer 3 a 5 dias após uma administração de PGF2 α . Esta opção 5 exclui também a necessidade de proceder a IA's programadas ao fim de semana (CVTona *consultors*, 2017).

Tabela 2- Opções possíveis, em termos de programação semanal, para a realização dos procedimentos necessários num programa de controlo reprodutivo global (CVTona *consultors*, 2017).

	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira	Sábado	Domingo
Opção 1	PGP,1,2 GPG IA				GPG1,2 Cios	GPG3	GPG4
Opção 2	GPG4	PGP,1,2 GPG IA				GPG1,2 Cios	GPG3
Opção 3	GPG3 Cios	GPG4	PGP,1,2 GPG IA				GPG1,2 Cios
Opção 4	GPG1,2 Cios	GPG3	GPG4	PGP,1,2 GPG IA			Cios
Opção 5		GPG1,2 Cios	GPG3	GPG4	PGP,1,2 GPG IA		
Opção 6			GPG1,2 Cios	GPG3	GPG4	PGP,1,2 GPG IA	
Opção 7				GPG1,2 Cios	GPG3	GPG4	PGP,1,2 GPG IA

PGP=1ª administração de PGF2 α após o parto, PG1=1ª administração de PGF2 α do *Presynch*, PG2=2ª administração de PGF2 α do *Presynch*, GPG1=1ª administração de GnRH do *Ovsynch*, GPG2=1ª administração de PGF2 α do *Ovsynch*, GPG3=2ª administração de PGF2 α do *Ovsynch*, GPG4=2ª administração de GnRH do *Ovsynch*, GPG IA=Inseminação artificial no final do *Ovsynch*.

1.2.2. Diagnóstico de gestação

O objetivo do DG é identificar cedo vacas não gestantes e proceder à sua re-inseminação, reduzindo assim os dias em aberto. A palpação transretal é o método mais comumente usado pelos veterinários para diagnosticar a gestação em bovinos e pode ser eficaz desde os 33-35 dias de gestação, dependendo da experiência do clínico. Em contraste, recorrendo ao uso da ecografia, o DG pode ser feito a partir dos 28 dias. A proteína B específica da gestação (PSPB) e as glicoproteínas associadas à gestação (PAG's), produzidas pela placenta dos ruminantes e libertadas na circulação materna durante a maior parte da gestação, foram identificadas como confiáveis na identificação de gestações a partir dos 27-28 dias após a IA (Giordano *et al.*, 2013; Risco, 2015). O maior efeito do uso de DG através de um

método hormonal, como diagnóstico precoce de gestação, é a potencial diminuição do intervalo entre IA's, por permitir uma implementação mais precoce de um novo protocolo de IATF. No entanto, a mortalidade embrionária detetada em explorações que fazem um DG precoce, ao redor do dia 28 após a IA, pode ser maior em comparação com as explorações em que se faz o DG mais tarde (> 40 dias após a IA), simplesmente porque aos 40 dias depois de uma IA já se entra em linha de conta com uma maior percentagem de ocorrência de mortalidade embrionária. Assim, ainda que a favor da utilização de DG hormonal, é pouca a diferença em termos económicos quando este método é comparado com o uso dos métodos clássicos de DG, como são a palpação e ecografia transretais, mesmo que estes últimos apenas possam ser aplicados 8 dias mais tarde que os testes hormonais (Giordano *et al.*, 2013; Risco, 2015). Consequentemente, as vacas diagnosticadas como positivas estão no início da gestação (aos 28-33 dias) e, independentemente do método utilizado, a gestação deve ser reconfirmada aos 42 a 60 dias mais tarde (Giordano *et al.*, 2013; Risco, 2015). Esta reconfirmação das vacas gestantes proporciona a oportunidade de identificar quando ocorrem as perdas de gestação e permite ainda tomar decisões quanto ao destino das vacas não gestantes, se devem ser re-inseminadas e permanecer em lactação ou abatidas (Risco, 2015). A reconfirmação antes da secagem (aproximadamente aos 7 meses de gestação) não é necessária, pois nesta fase os animais já se encontram com DEL superiores a 300 dias, e se tiverem perdido a gestação, já cumprem com os critérios definidos para uma vaca ser refugada (CVTona *consultors*, 2017).

1.2.3. Estratégia de ressincronização

Para manter a eficiência reprodutiva da exploração, é essencial que as vacas não gestantes sejam re-inseminadas o mais rapidamente possível. A ressincronização da ovulação em vacas diagnosticadas como não gestantes após a IATF recebe o nome de *Resynch*, tendo como objetivo principal a redução do intervalo entre inseminações. O intervalo entre duas IATF varia dependendo do método de DG utilizado (método hormonal, ecografia ou palpação transrectal) e da rapidez do programa de ressincronização. A estratégia de ressincronização mais recente inclui métodos hormonais como meio de DG precoce (por exemplo, através de *PAG's* ou *PSPB no soro*) combinados com programas de ressincronização rápidos e eficientes, normalmente envolvendo duas administrações de PGF2 α , uma no dia do exame de gestação e outra no dia seguinte, e uma administração de GnRH 24 horas depois nos animais diagnosticados não gestantes, ou mesmo usando uma primeira administração de GnRH 7 dias antes do DG, em todas as vacas (Azevedo *et al.*, 2014).

No caso de se enviarem as amostras para DG em laboratório externo, devido à impossibilidade de obter os resultados no dia da recolha das amostras, o protocolo deve ser

adaptado, aproveitando-se o dia da recolha das amostras para administrar a primeira GnRH, cumprindo os mesmos intervalos entre as seguintes administrações do protocolo, o que resultará num aumento de 7 dias do intervalo entre IATF's em comparação com um processo que permita a obtenção dos resultados no dia da recolha da amostra (CVTona *consultors*, 2017), como de seguida se esquematiza (Tabela 3):

Tabela 3 – Apresentação de várias alternativas de protocolos prático de ressincronização num programa de controlo reprodutivo global, em função do método de DG adotado pela exploração leiteira (CVTona *consultors*, 2017).

		DG hormonal externo		DG hormonal na exploração		DG semanal por palpação		DG quinzenal por palpação	
		Dias pós-IA	Média dias pós-IA	Dias pós-IA	Média dias pós-IA	Dias pós-IA	Média dias pós-IA	Dias pós-IA	Média dias pós-IA
Resynch	GnRH	28	31 *	21 a 27	24	26 a 32	29	26 a 39	33
	DG	a 34		28 a 34	31	33 a 39	36	33 a 46	40
	Os animais que se apresentem não gestantes ao DG continuam com o protocolo:								
	PGF2 α	35 a 41	38	28 a 34	31	33 a 39	36	33 a 46	40
	PGF2 α	36 a 42	39	29 a 35	32	34 a 40	37	34 a 47	41
	GnRH	37 a 43	40	30 a 36	33	35 a 41	38	35 a 48	42
	IA	37,5 a 43,5	40,5	30,5 a 36,5	33,5	35,5 a 41,5	38,5	36,5 a 48,5	42,5

* Neste dia, além de se proceder à administração de GnRH a todos os animais com 28 a 34 dias após uma IA, é também realizada a recolha das amostras para posterior DG em laboratório externo.

GnRH=administração de hormona libertadora de gonadotrofina, DG=diagnóstico de gestação, PGF2 α =administração de prostaglandina F2 α , IA=inseminação artificial.

1.2.4. Refugo por motivos reprodutivos

A decisão de refugo é complexa. Os produtores de leite podem ter em consideração muitos fatores relacionados com a vaca, como a idade, a fase da lactação, a sua produção de leite, o estado de saúde e o seu desempenho reprodutivo, para determinar se essa vaca deve ou não ser abatida. A decisão de refugo também pode ser afetada por fatores económicos,

como preço do leite, o preço das vacas abatidas e o preço e disponibilidade de novilhas de substituição. A taxa de abate, em termos de rentabilidade de uma exploração, é sugerida situar-se entre os 25 e 30% (Bascom e Young, 1998).

A razão primária mais prevalente para o refugo de vacas leiteiras é devido a motivos reprodutivos (20%), seguindo-se pela produção leiteira e depois pelas mastites. O risco de refugo de um animal aumenta com o número de lactações, até aos 30 DEL e volta a aumentar após os 280 DEL. A taxa de refugo está também aumentada em vacas não gestantes, em partos distócicos, quando as crias são do sexo masculino (em média, mais pesadas) ou gémeos e quando estão implementados programas de controlo reprodutivo (De Vries *et al.*, 2010).

A incapacidade de conceber ou de manter uma gestação é das principais razões que levam ao abate de animais. Os abortos são frequentes como causa de refugo, pois as vacas que abortam provavelmente estão já em fases avançadas da sua lactação, e a menos que a produção de leite de uma vaca seja alta em relação à dos restantes animais da exploração, não é geralmente rentável voltar a inseminar um animal tão tardiamente na lactação. A re-inseminação destes animais leva a um aumento dos dias em aberto, a uma menor produção diária média por vaca e, possivelmente, a um aumento do período seco. As vacas que concebem tardiamente na lactação têm assim um risco aumentado de ter uma condição corporal excessiva que, consequentemente, levam a problemas de saúde, conduzindo à sua remoção da exploração. Para uma exploração que apresente um baixo desempenho reprodutivo, verifica-se ainda que existe vantagem económica com a diminuição da média do intervalo entre partos, devido à eliminação de vacas que não conseguem ficar gestantes (Bascom e Young, 1998; De Vries *et al.*, 2010).

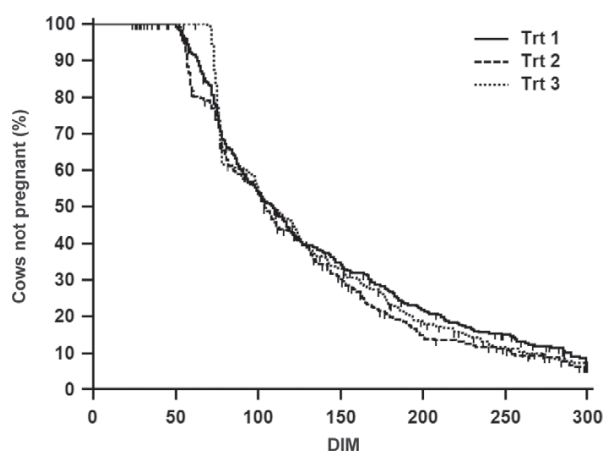


Gráfico 1 - Efeito de diferentes tratamentos no tempo (DEL) até à obtenção de uma gestação: DIM=DEL=dias em lactação, Trt 1=IA após deteção de cio (com ou sem *Presynch*), Trt 2=IATF após *Ovsynch*, Trt 3=IATF após *Presynch-Ovsynch*. (segundo Fricke *et al.*, 2014).

O gráfico anteriormente representado (Gráfico 1) ilustra a não influência da aplicação de tratamentos no tempo decorrido até à obtenção de uma gestação. Este estudo (Fricke *et al.*, 2014) demonstrou que nenhum dos protocolos utilizados afetou os dias médios até se obter uma gestação (entre 102 e 103 DEL), onde os tratamentos testados incluíam a IA de vacas detetadas em cio com ou sem *Presynch* (Trt 1), IATF após um *Ovsynch* nas vacas que não demonstraram cio (Trt 2) e IATF após *Presynch-Ovsynch* a todos os animais (Trt 3) (Fricke *et al.*, 2014).

No mesmo gráfico verifica-se ainda que existe uma diminuição cada vez mais ligeira da percentagem de vacas não gestantes a partir dos 200 DEL, permitindo supor que a curva tem tendência a estabilizar após os 300 DEL. Como a partir deste momento se torna cada vez mais difícil obter uma nova gestação, o limite para o refúgio de um animal não gestante está definido nos 300 DEL (CVTona *consultors*, 2017).

1.2.5. Protocolo prático de implementação do programa

Aquando a implementação de um programa deste tipo, deparamo-nos com animais em diferentes fases reprodutivas. A fim de simplificar o processo de implementação e de maneira a englobar todas as vacas presentes na exploração neste protocolo, podemos agrupar os animais de maneira a definir os procedimentos a aplicar em cada grupo de animais.

Na primeira sexta-feira, logo após o início da implementação de um programa de controlo reprodutivo completo, são excluídos todos os animais com DG positivo, inseminados e destinados a refúgio, sendo que os restantes são agrupados segundo os seus DEL:

- Entre os 23 e os 29 DEL, procede-se à administração de uma PGP;
- Entre os 30 e os 36 DEL, regista-se uma PGP virtual na sexta-feira anterior, para que saia na listagem dos animais a administrar a PG1 da semana seguinte;
- Entre os 37 e os 43 DEL, aplica-se uma PG1;
- Entre os 44 e os 50 DEL, regista-se uma PG1 virtual na sexta-feira anterior, para que saia na listagem dos animais a administrar a PG2 da semana seguinte;
- Entre os 51 e os 57 DEL, administra-se uma PG2;
- Entre os 58 e os 61 DEL, regista-se uma PG2 virtual na sexta-feira anterior para que saia na listagem dos animais a iniciar um *Ovsynch* da semana seguinte.

Aquando da implementação de um programa deste tipo, ainda que alguns dos animais apenas sejam submetidos a uma administração de PGF2 α , ao invés das três administrações de PGF2 α previstas no protocolo, o mais importante é que todos os animais estejam incluídos no programa e que assim saiam nas listagens com que se trabalhará daí em diante. É importante salientar que, todas as vacas observadas em cio devem ser inseminadas.

Por sua vez, na primeira terça-feira da implementação do programa agrupam-se alguns dos restantes animais:

- Se tem mais de 62 DEL e se se encontra não gestante, inicia um *Ovsynch*;
- Entre os 28 e os 34 dias depois de uma IA, procede-se à recolha de uma amostra de sangue para o DG hormonal, assim como a uma administração de GnRH, ou então, se o DG é feito semanalmente por palpação transretal, entre os 26 e os 32 dias após uma IA administra-se a GnRH e entre os 33 e os 39 dias depois dessa mesma IA procede-se ao DG.

Relativamente às perdas de gestação que podem ocorrer, podemos dividir os animais nesta condição nos seguintes grupos:

- Se o animal tem um registo de DG positivo anterior e se se apresenta em cio, deve ser feita a sua IA;
- Se o animal se encontra não gestante à confirmação da gestação, deve iniciar um protocolo *Ovsynch*;
- Se o animal sai na listagem de abortos, consultada tanto às terças como às sextas-feiras, a decisão deve ser tomada caso a caso, conforme o avanço na gestação que a vaca possua e, consequentemente, com o estado do útero do animal.

É importante que as vacas que sofrem perdas de gestação sejam identificadas e reintegradas no programa de controlo reprodutivo para uma nova IA o mais rapidamente possível. O subgrupo de vacas diagnosticadas como gestantes, num primeiro diagnostico, só podem ser re-inseminadas, se detetadas em cio ou quando inseridas de novo num protocolo de IATF, após um resultado negativo na reconfirmação (Giordano *et al.*, 2013), tal como verificado no agrupamento dos animais apresentado anteriormente.

Os fatores que contribuem para a perda de gestação podem ser divididos em anomalias embrionárias, inadequado ambiente materno e fatores externos. Podemos classificar as perdas de gestação em morte embrionária precoce, que ocorre antes do dia 17 e é responsável pela maior proporção de perdas; morte embrionária tardia, entre o dia 17 e o dia 42 de gestação, resultando num intervalo prolongado de interestro devido à inibição de produção fisiológica de $\text{PGF2}\alpha$ que ocorre por volta do dia 17 do ciclo, dado que houve reconhecimento da gestação (produção de interferão tau) e consequentemente produção adicional de progesterona; e aborto, onde essas mesmas perdas ocorrem após o dia 42 de gestação. A perda de gestação entre os 32 e os 60 dias após uma IA está relatada como sendo de 10 a 15% (Risco, 2015), dos 24 aos 28 dias de gestação observam-se perdas diárias de 0,9% e entre os 28 e os 39 dias perdas de 0,75% por dia (Giordano *et al.*, 2013).

2. ÍNDICES REPRODUTIVOS DE CONTROLO

A análise dos índices reprodutivos é utilizada com o objetivo de determinar a eficiência reprodutiva de uma exploração leiteira (Rocha *et al.*, 2001). No geral, existem duas razões principais para monitorizar o desempenho reprodutivo: determinar se o manejo reprodutivo otimiza o número de animais gestantes logo após o final do PVE; e identificar e corrigir os parâmetros que estão a contribuir para um desempenho reprodutivo deficiente (Risco, 2015). O controlo dos registos reprodutivos de uma exploração leiteira é então útil na deteção de possíveis problemas, assim como para a confirmação e caracterização de problemas suspeitos, oferecendo a possibilidade de sugestão de metas e limites a partir dos quais é necessária uma intervenção no manejo reprodutivo do efetivo. Uma estratégia organizada de análise dos dados reprodutivos torna assim mais fácil a identificação e comunicação da situação real da exploração ao produtor. No entanto, é claro que ótimas metas são difíceis de alcançar, mas é importante perceber que o maior potencial de ganho económico está na correção dos índices mais afastados dos objetivos (Meadows, 2005).

2.1. Intervalo entre o parto e a primeira inseminação artificial e Dias em aberto

O IP1ªIA é calculado como o número de dias decorridos entre o parto e a primeira IA registada (Rocha *et al.*, 2010). Este índice reflete a eficiência na deteção de cios e o período de anestro pós-parto. Obviamente que quanto maior for o PVE, menor é o valor deste índice como indicador de anestro pós-parto. Este parâmetro pode ser calculado em intervalos de tempo curtos (por exemplo, mensalmente), pelo que é útil como um indicador permanente da evolução da eficiência reprodutiva. Uma das desvantagens deste parâmetro, é que não engloba nenhum fator de fertilidade (Rocha e Carvalheira, 2002).

Os dias em aberto ou intervalo entre o parto e a concepção (IPC) é o número total de dias desde o parto até à IA da qual resultou uma gestação. (Rocha *et al.*, 2010). Este índice abrange uma grande parte das características do IP1ªIA, tendo um valor acrescido por englobar uma avaliação indireta de fertilidade, já que quantas mais inseminações forem necessárias até a vaca ficar gestante, mais prolongado será o IPC. No seu cálculo, ao deixar de fora vacas inseminadas mas ainda sem DG, pode resultar em distorções dos resultados (Rocha e Carvalheira, 2002).

Em geral, a fisiologia pós-parto é que determina o reinício das inseminações. As vacas devem retomar o ciclo éstrico e a involução uterina deve estar completa 30 a 50 dias após o parto (Ferguson e Skidmore, 2013). A primeira ovulação após o parto, segue uma distribuição normal, com uma média de 19 ± 11 dias e as seguintes ovulações ocorrem com um intervalo

médio de $21,5 \pm 2,5$ dias (De Vries *et al.*, 2006). O retorno ao cio tem um intervalo médio de $23 \pm 2,5$ dias após uma IA sem concepção (De Vries *et al.*, 2006).

O período após um parto no qual um produtor decide intencionalmente não inseminar uma vaca, é denominado período voluntário de espera. Este permite a recuperação do útero de uma possível infecção e também a retoma da ciclicidade éstrica (Risco, 2015) que deve ser reestabelecida o mais rapidamente possível, devendo o PVE estar entre 45 e 50 dias (Bergamaschi *et al.*, 2010). No entanto, o PVE é bastante flexível dentro de uma exploração, pois as vacas observadas em cio imediatamente antes do final do PVE definido podem ser inseminadas e em vacas que se percebe terem menor fertilidade potencial, mesmo depois do PVE, pode ser adiada a sua IA. Este índice é importante pois define a altura a partir da qual queremos que as vacas fiquem gestantes, influenciando assim o $IP1^{a}IA$ e consequentemente o IPC (Ferguson e Skidmore, 2013). Alguns fatores devem ser tidos em conta aquando da decisão do PVE, como a incidência de problemas no pós-parto, a duração do anestro pós-parto, a TC, a produção de leite, a persistência da curva de lactação e o número de partos médio daquela exploração (Chebel e Santos, 2010). Espera-se que a IA de vacas leiteiras extremamente cedo após o parto tenha um efeito deletério na $TC1^{a}IA$ devido à incidência elevada de anestro e de doenças no pós-parto. No entanto, um PVE de 50 DEL associado a um protocolo de pré-sincronização baseado em $PGF2\alpha$ não reduz a $TC1^{a}IA$ quando comparada com explorações onde 100% das vacas são inseminadas a tempo fixo na primeira IA. Além disso, a IA das vacas observadas em cio após esta pré-sincronização, potencia a redução dos custos com protocolos de sincronização (Chebel e Santos, 2010). Em explorações com PVE mais longos que inseminam uma grande proporção de vacas usando IATF para a primeira IA, a TP é maior, no entanto o $IP1^{a}IA$ também aumenta, por isso, explorações com PVE mais curtos conseguem obter vacas gestantes mais cedo, oferecendo uma maior vantagem económica, como referido anteriormente. A TC teria de ser significativamente maior, quanto mais longo o PVE, para competir com o valor económico de PVE mais curtos (Ferguson e Skidmore, 2013).

Na região de Entre Douro e Minho (EDM), no período entre 1980 e 2004, o $IP1^{a}IA$ manteve-se nos 95 dias, enquanto, no período de 1980 a 1998, foi calculado um IPC de 163 dias, e entre 1995 e 2004 este foi de 124 dias (Rocha *et al.*, 2001; 2010). O objetivo é atingir um $IP1^{a}IA$ de 75 dias e um IPC de 115 dias, sendo necessária uma intervenção se estes valores se encontrarem, respetivamente, nos 100 e 160 dias (Brett e Meiring, 2015). Um outro objetivo que se pode definir é o de conseguir que 90% das vacas sejam inseminadas até aos 75 DEL (Brett e Meiring, 2015).

2.2. Taxa de concepção à primeira inseminação artificial e Taxa de concepção global

A TC global é definida como o número total de fêmeas diagnosticadas como gestantes dividido pelo número total inseminações, multiplicado por 100, sendo expresso em percentagem. Para o cálculo da TC^{1ª}IA, utilizam-se apenas os dados relativos à primeira IA, ou seja, as fêmeas diagnosticadas como gestantes à primeira IA dividido pelo número total de primeiras inseminações (Rocha *et al.*, 2010). A TC pode também ser calculada de uma maneira distinta pois, em vez de ter como base um DG positivo, utiliza-se a concretização de um parto como a confirmação de que uma IA tem um resultado positivo. Considerando-se o parto como indicador de uma concepção, obter-se-ão valores de TC 3 a 5% inferiores aos que se obteriam com base em DG (Rocha e Carvalheira, 2002).

A TC é influenciada por vários fatores, incluindo problemas metabólicos, doenças infecciosas e pelas condições ambientais, nomeadamente pelo stress térmico. Também uma maior produção de leite está associada com uma menor TC, possivelmente devido ao balanço energético negativo e à perda de condição corporal. Fatores de manejo, como o descongelamento do sémen e a técnica de IA, o uso de sistemas de arrefecimento e a densidade de animais nas instalações, também influenciam a TC e a TI (Lucy, 2001; Ribeiro *et al.*, 2016). A exatidão na deteção de cios e a certeza do cumprimento das injeções num protocolo de IATF são também fatores importantes no desempenho reprodutivo, no entanto, o efeito do cumprimento dos tratamentos é o fator que mais contribui para a TC, por isso, se a aplicação dos tratamentos hormonais não for consistente é de esperar que TC seja reduzida (Ferguson e Skidmore, 2013; Galvão *et al.*, 2013).

Os problemas metabólicos e as doenças infecciosas no periparto afetam cerca de 45% dos animais até aos 60 DEL, com a seguinte média de incidência: 2% de respiratórios, 3% de digestivos, 5% de hipocalcémia, 9% de metrites, 10% de retenção de placenta, 12% de cetose, 16% de mastites e 32% de problemas podais. Nestas situações observa-se uma depressão da ciclicidade, uma redução na TC e um maior risco de perdas de gestação (Wilson *et al.*, 2004; Risco, 2015). Estas consequências podem prolongar-se por mais de 4 meses após a ocorrência, comprometendo a obtenção de uma gestação (Ribeiro *et al.*, 2016), sendo importante assim a monitorização destas patologias na exploração, assim como o controlo da variação da condição corporal dos animais.

O stress causado em vacas leiteiras pelo calor tem demonstrado alterar a duração do cio, a função uterina e endócrina, alterando o crescimento e desenvolvimento folicular, os mecanismos luteolíticos, o desenvolvimento embrionário precoce e o crescimento do feto (Jordan, 2003). O índice de temperatura e humidade (THI) (Anexo II), calculado com base na temperatura e na humidade do ambiente, permite quantificar o impacto na redução da eficiência reprodutiva que ocorre durante o Verão (Jordan, 2003). Assim que o THI é igual ou

superior a 68, observam-se repercussões na reprodução, tais como diminuições tanto na TC como na TDC, pois a partir deste ponto os animais encontram-se sob stress térmico (Collier *et al.*, 2012).

O uso de métodos de arrefecimento nas instalações melhora a fertilidade em efetivos leiteiros que sofrem stress térmico, quando comparados com vacas em condições semelhantes sem qualquer sistema de arrefecimento (Jordan, 2003).

No que toca a programas de sincronização, os que estão associados a um aumento da TC são economicamente superiores a programas implementados mais cedo mas com uma menor TC, pois nesta ultima situação, existe a possibilidade de se estenderem os dias em aberto (Giordano *et al.*, 2011). Segundo Galvão *et al.* (2013) podemos obter diferentes médias de TC de acordo com a variação de alguns fatores e entre diferentes protocolos de sincronização, assim, conseguimos uma TC de cerca de 34% após a deteção exata de um cio para uma primeira IA, diminuindo 2,6% nas seguintes; uma TC de 29% com a aplicação de um protocolo *Ovsynch* completo, que pode diminuir para uma TC de 5,2% se falhar uma das administrações durante o protocolo *Ovsynch*; já com a utilização de um protocolo completo *Presynch-Ovsynch* podemos atingir uma TC de 38%. Já Giordano *et al.* (2011) descreve uma TC de 33% na primeira IA e de 30% nas seguintes IA's recorrendo à deteção de cios, e uma TC de 45% à primeira IA e de 30% nas seguintes IA's utilizando um protocolo completo *Double-Ovsynch*. É assim importante, além da escolha do protocolo mais adequado à exploração, implementar um controlo das administrações dos tratamentos a fim de evitar falhas na TC devido a aplicações inadequadas ou esquecidas.

Na região de EDM, no período entre 1980 e 1998, a TC1ªIA calculada era de 51%, com uma média de 1,4 IA's/conceção, e entre 1995 e 2004 a TC1ªIA decresceu até 47%, com um consequente aumento a 1,8 das IA's/parto (Rocha *et al.*, 2001; 2010). O objetivo é atingir uma TC1ªIA de 55% e uma TC global de 50%, sendo necessária intervenção assim que estes valores sejam iguais ou inferiores a 30% (Brett e Meiring, 2015).

2.3. Taxa de deteção de cios e Taxa de inseminação

A TDC baseia-se numa proporção entre os cios detetados e o número de cios que poderiam ter ocorrido. Para o seu cálculo, assume-se que a totalidade da população de fêmeas em consideração, está a ciclar. A TDC pode ser estimada utilizando as seguintes fórmulas (Rocha e Carvalheira, 2002; Rocha *et al.*, 2010):

$$TDC = (n^{\circ} \text{ cios observados} / [(Total \text{ vacas} \times \text{intervalo da observação em dias}) / 21]) \times 100$$

$$TDC = (n^{\circ} \text{ vacas elegíveis} / [(IPC - PVE) / 21 + 1]) \times 100$$

Quando este índice é utilizado para fêmeas paridas, tem de se ter em consideração o PVE, que na maioria dos casos estará entre os 45 a 60 dias pós-parto.

Existe ainda uma forma muito prática e simples, de se estimar a eficiência da detecção de cios. Assim, e partindo do princípio de que apenas as vacas que não entraram em cio após inseminadas é que são apresentadas ao veterinário para DG, podemos esperar que mais de 80-85% das vacas apresentadas para DG aos 45 a 60 dias após a IA (2 a 3 ciclos), devam estar gestantes (Rocha e Carvalho, 2002; Brett e Meiring, 2015). Na região de EDM o mais frequente é encontrar percentagens de vacas gestantes ao DG na ordem dos 50 a 70% (Rocha e Carvalho, 2002).

São muitos os fatores que influenciam a detecção de cios, incluindo o número de cios anteriores, os DEL, o número de vacas em cio ao mesmo tempo, a intensidade e duração do cio, a superfície do piso e fatores de manejo como a frequência e a duração da observação de cios e o uso de métodos auxiliares na detecção de cios (Ferguson e Skidmore, 2013).

Tradicionalmente, a detecção de cios determina a intensidade da IA e pode ser considerada sinónima da TI. A TI pode ser definida como o número de vacas inseminadas dentro de um período de 21 dias dividido pelo número de vacas disponíveis para inseminar nesse mesmo período de tempo. Com o aparecimento dos programas IATF, a IA pode ocorrer independentemente da detecção do cio. No entanto, as taxas de inseminação podem ser usadas como uma aproximação para a determinação da TDC na avaliação do manejo reprodutivo, pois a intensidade da IA muitas vezes ainda está relacionada com a detecção de cios, embora possa ser elevada com o uso de programas de IATF que não dependem da detecção dos mesmos (Ferguson e Skidmore, 2013). A sincronização da primeira IA tipicamente resulta num agrupamento dos DEL à segunda IA, o que, combinado com programas de resincronização, vai aumentar as taxas de detecção de cio e de inseminações para a re-inseminação (Ferguson e Skidmore, 2013).

Verificou-se que à medida que aumenta a TI, e com uma TC razoável, os dias em aberto decresceram e a TP aumentou, pois um maior número de vacas foi inseminado e ficaram gestantes num período de 21 dias a partir do PVE (Giordano et al., 2011). No trabalho citado ainda se observou que o uso de programas IATF foi economicamente superior a programas dependentes da detecção de cio, quando a TDC era de 50%.

Na região de EDM, no período entre 1980 e 1998, foi calculada uma TDC de 38,1%, e entre 1995 e 2004 atingiu 38,6% (Rocha *et al.*, 2001; 2010). O objetivo é atingir uma TDC de 70%, sendo necessária uma intervenção se este valor se encontrar nos 40% (Brett e Meiring, 2015).

2.4. Taxa de prenhez

A eficiência reprodutiva de um efetivo leiteiro resulta da TI ou TDC e da TC da exploração e pode ser combinado numa variável denominada taxa de prenhez (Ferguson e Skidmore, 2013). A TP é calculada dividindo o número de vacas gestantes pelo número de vacas elegíveis para IA num ciclo de 21 dias (Risco, 2015) ou multiplicando a TDC pela TC, já que ambos contribuem igualmente para o cálculo da percentagem de vacas elegíveis a ficar gestantes (Brett e Meiring, 2015). Este índice determina a proporção de vacas elegíveis e não gestantes que ficam prenhas num período de 21 dias, influenciando os dias em aberto e o retorno económico associado à reprodução (Ferguson e Skidmore, 2013; Brett e Meiring, 2015). Implementando um programa de controlo reprodutivo adequado, associado a um bom manejo da exploração, a TP pode ascender os 20%, no entanto, a média ronda os 13-15% (Brett e Meiring, 2015).

Deste modo, e devido à sua influência no cálculo da TP, sabemos que uma baixa TDC resulta numa baixa TI, que combinada com uma baixa TC, diminui dramaticamente a TP e assim a eficiência reprodutiva da exploração. Como referido anteriormente, uma maior produção de leite tem sido associada não só com uma menor TC, mas também com uma menor e mais curta expressão de cio, levando ao declínio da TP. Também já foi referido que a TP pode ser manipulada pela duração do PVE, sendo maior em explorações com PVE mais longos que inseminam uma grande proporção de vacas usando IATF na primeira IA (Ferguson e Skidmore, 2013). A TI e a TC^{1ª}IA são igualmente importantes para o aumento da TP nos primeiros 21 a 42 dias após o PVE, pois todas as vacas estão expostas à primeira IA (Ferguson e Skidmore, 2013). O aumento da TP reduz então os dias em aberto e aumenta a receita obtida por vaca, enquanto uma baixa TP reduz o leite produzido por dia de vida da vaca na exploração e o número de vitelos nascidos por ano, reduzindo assim as receitas associadas à reprodução (Meadows, 2005; Ferguson e Skidmore, 2013).

2.5. Taxa de vacas problema

São considerados como “vacas problema” os animais não gestantes com os DEL acima dos 150 dias. O objetivo de explorações com um bom manejo reprodutivo é ter menos de 10 a 12% de vacas problema (Brett e Meiring, 2015).

3. ESTUDO ECONÓMICO: Controlo individual vs. Controlo global

3.1. Introdução

Como qualquer outra empresa, a sustentabilidade de uma exploração leiteira é altamente dependente da economia, havendo uma necessidade constante de maximizar as receitas e minimizar os gastos, a fim de se obter rentabilidade (Ribeiro *et al.*, 2012). No entanto, como não é possível controlar a principal receita, como é o preço do litro de leite, é importante minimizar os custos, produzindo cada litro de leite ao mínimo custo possível.

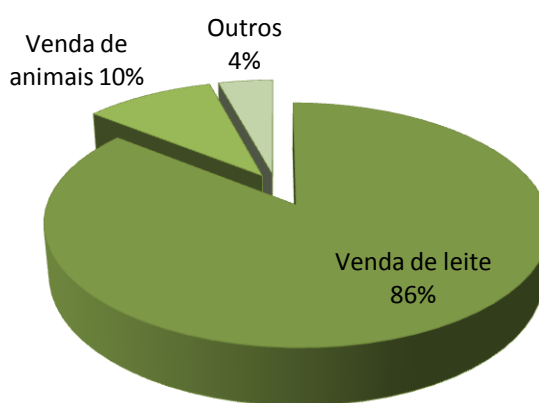


Gráfico 2 - Distribuição das receitas por produção de litro de leite (USDA, 2015).

A reprodução continua a ser um componente crítico na manutenção economicamente viável de uma exploração leiteira uma vez que influencia a produção de leite, equivalente a 86% das receitas de uma exploração leiteira (Gráfico 2) (USDA, 2015). Uma boa eficiência reprodutiva proporciona um retorno à produção das vacas adultas no intervalo desejado, ou seja, as vacas vão estar menos tempo numa lactação avançada; dá a oportunidade de obter novilhas de reposição com uma idade adequada, sendo assim mais produtivas nas lactações subsequentes; a média de DEL da exploração vai ser reduzida, pois temos mais vacas próximas do pico de lactação; e pode ser feito um refugo seletivo, onde baixa produtoras podem ser eliminadas. Com tudo isto, aumenta a quantidade de leite marginal, ou seja, o aumento de produção conseguido sem custos adicionais. A eficiência reprodutiva torna-se assim num dos componentes-chave para otimizar o sucesso económico das explorações leiteiras (LeBlanc, 2007; Santos *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2012).

É nesta base que assenta o objetivo deste estudo económico, obter valores concretos do custo relacionado com os dias em aberto, comparando dois modelos de programas de controlo reprodutivo, verificando assim qual a solução mais económica. Para isso, foi feita uma análise de dados de três explorações leiteiras que passaram de um programa de controlo reprodutivo individual para um controlo reprodutivo global. Esta análise consiste na comparação dos

índices reprodutivos anteriores e posteriores à implementação do novo programa de controlo reprodutivo, calculando e comparando o custo dos dias em aberto, assim como calculando também o custo da implementação do novo programa.

As explorações utilizadas neste estudo económico serão identificadas de seguida com as letras A, B e C, e todas estão localizadas na Península Ibérica. O número de vacas presentes nas explorações é de, respetivamente, 800, 700 e 600 animais, todos da raça Holstein Frísia, dos quais entre 530 e 720 são vacas em produção. Todas estas explorações se encontram informatizadas e fazem 3 ordenhas diárias, conseguindo médias de produção por vaca em lactação entre os 33 e os 39 litros de leite por dia, com uma produção média anual de 11.000 litros de leite por vaca. As instalações de todas estas explorações são em *freestall*, variando no tipo de material de cama utilizado. Nestas explorações, todas as IA's são efetuadas por técnicos internos, no entanto apenas na exploração A os DG são realizados por um veterinário interno, pois a B contrata esse serviço a um veterinário externo e a C realiza os DG com recurso à deteção laboratorial de PGA's. Estes DG são feitos semanalmente nas três explorações estudadas, procedendo-se a uma confirmação da gestação aos 90 dias após a IA.

Os dados analisados de seguida são médias anuais, referentes a dois períodos entre os anos de 2009 e 2016, onde os valores dos índices reprodutivos do “controlo individual” correspondem a dados do ano anterior ao início do programa de “controlo global” e os dados para este último são correspondentes ao segundo ano da sua implementação.

3.2. Materiais e Métodos

Os índices reprodutivos utilizados neste estudo económico, foram o IP1ªIA, Dias em aberto, TC1ªIA mensal, TC global, TDC, TP e Taxa de vacas problema, e foram obtidos para cada uma das explorações utilizando os sistemas informáticos *DairyPlan®* ou *Alpro®*, existentes em cada uma delas, e recorrendo a uma folha de cálculo do *Microsoft Office Excel®* elaborada pelo CVTona *consultors*. Para a comparação entre os índices reprodutivos antes e depois da aplicação de um programa de controlo reprodutivo global foi utilizada uma outra folha de cálculo do *Microsoft Office Excel®* (Anexo III), assim como para a comparação económica entre os programas de controlo reprodutivo, onde foram utilizadas como variáveis de cálculo o custo dos dias em aberto e os custos adicionais com a implementação do novo protocolo reprodutivo.

O custo de cada dia aberto, é um custo de oportunidade complexo de se calcular, pois depende de diferentes variáveis tais como a média de produção da exploração, a persistência da curva de lactação, a TP da exploração, sendo que os mais determinantes no seu cálculo são a disponibilidade e o custo dos animais de reposição, o preço de venda de uma vaca de

refugo por motivo reprodutivo e o preço de venda do litro de leite (De Vries, 2006; LeBlanc, 2007). Foram encontrados valores diários para um dia em aberto entre \$1.5 e \$3 (Groenendaal *et al.*, 2004 em LeBlanc, 2007), entre \$0.60 e \$3.60 (Overton, 2006 em LeBlanc, 2007) e entre \$3.19 e \$5.41 (De Vries, 2006) conforme a média de DEL da exploração leiteira. Neste estudo, assumi um valor médio de \$4.30, ou seja, 3,95€ por cada dia em aberto e por vaca, correspondente à média dos valores apresentados por De Vries (2006). Ao multiplicar este valor de um dia aberto, de 3,95€, pela diferença do número de dias em aberto observada com a mudança do tipo de programa de controlo reprodutivo, obtém-se o custo total dos dias em aberto adicionais, representando o valor que a exploração terá oportunidade de poupar ao modificar o tipo de programa de controlo reprodutivo.

Para o cálculo dos custos adicionais com a implementação do novo protocolo reprodutivo, associados com possíveis tratamentos hormonais adicionais, assumi os valores médios das hormonas no mercado, obtendo um custo de 2,61€ por cada tratamento com PGF2 α e de 2,45€ por cada tratamento com GnRH. Ao multiplicar estes valores pelo número de tratamentos adicionais necessários, obtém-se o custo total adicional associado a um programa de controlo reprodutivo global.

3.3. Resultados

De seguida serão apresentadas três tabelas relativas aos índices de controlo reprodutivo de cada uma das explorações leiteiras estudadas (Tabelas 4, 5 e 6). Em cada tabela encontram-se os valores obtidos por cada exploração com o programa de controlo reprodutivo individual (denominado “Controlo individual” nas tabelas), e depois da implementação de um programa de controlo reprodutivo global (apresentado como “Controlo global” nas tabelas). Na coluna final de cada tabela é ainda demonstrada a variação de cada um dos índices reprodutivos com a alteração do programa de controlo reprodutivo, calculada através da subtração das médias anuais entre os valores obtidos no controlo individual e os obtidos no controlo global. Para o IP1ªIA e dias em aberto, bem como para a taxa de vacas problema, um valor negativo é o desejável, já para os índices de fertilidade (TC1ªIA mensal, TC global e TP), bem como para a TDC, valores positivos traduzem uma melhoria.

Nas três explorações em estudo, e após a análise dos dados individuais de cada uma delas, verificou-se uma evolução positiva de todos os índices reprodutivos selecionados para este estudo após a aplicação do “Controlo global”.

Tabela 4 – Evolução e comparação dos índices reprodutivos adotando um controle individual ou global na exploração A*.

Exploração A			
Índice Reprodutivo	Controlo individual	Controlo global	Diferença
IP1ªIA (dias)	71	60	- 11
Dias em aberto (dias)	150	128	- 22
TC1ªIA mensal (%)	12,5	17	+ 4,5
TC global (%)	22	26	+ 4
TDC (%)	52	68	+ 16
TP (%)	12,5	17	+ 4,5
Vacas problema (%)	24	15	- 9

Tabela 5 – Evolução e comparação dos índices reprodutivos adotando um controle individual ou um controle global na exploração B*.

Exploração B			
Índice Reprodutivo	Controlo individual	Controlo global	Diferença
IP1ªIA (dias)	68	66	- 2
Dias em aberto (dias)	139	127	- 12
TC1ªIA mensal (%)	20	23	+ 3
TC global (%)	22	26	+ 4
TDC (%)	54	65	+ 11
TP (%)	12	17	+ 5
Vacas problema (%)	19	15	- 4

Tabela 6 – Evolução e comparação dos índices reprodutivos adotando um controle individual ou um controle global na exploração C*.

Exploração C			
Índice Reprodutivo	Controlo individual	Controlo global	Diferença
IP1ªIA (dias)	85	72	- 13
Dias em aberto (dias)	150	134	- 16
TC1ªIA mensal (%)	30	35	+ 5
TC global (%)	24,7	32,6	+ 7,9
TDC (%)	46,6	67,4	+ 20,8
TP (%)	11,7	22,4	+ 10,7
Vacas problema (%)	35,6	15,8	- 19,8

* IP1ªIA=intervalo entre o parto e a primeira inseminação artificial, TC1ªIA=taxa de concepção à primeira inseminação artificial, TC=taxa de concepção, TDC=taxa de deteção de cios, TP=taxa de prenhez.

3.4. Discussão

A partir dos resultados apresentados anteriormente, construí a tabela seguinte (Tabela 7) com vista a simplificar a análise das três explorações em conjunto, quanto à evolução dos índices reprodutivos escolhidos, com a adoção de um programa de controlo reprodutivo global.

Tabela 7 – Evolução e comparação dos índices reprodutivos médios das três explorações adotando um controlo individual ou um controlo global.

	Controlo Individual (Média)	SD	Controlo Global (Média)	SD	Diferença
IP1ªIA (dias)	75	9	66	6	- 9
Dias em aberto (dias)	146	6	130	4	- 17
TC1ªIA mensal (%)	21	9	25	9	+ 4
TC global (%)	23	2	28	4	+ 5
TDC (%)	51	4	67	2	+ 16
TP (%)	12	0	19	3	+ 7
Vacas problema (%)	26	9	15	0	- 11

SD=desvio-padrão, IP1ªIA=intervalo entre o parto e a primeira inseminação artificial, TC1ªIA=taxa de concepção à primeira inseminação artificial, TC=taxa de concepção, TDC=taxa de deteção deaios, TP=taxa de prenhez.

Na impossibilidade de obter o número concreto de tratamentos necessários para a obtenção de uma gestação, tanto com um controlo individual como com um controlo global, o estudo económico foi efetuado recorrendo a um cenário extremo. Neste suposto cenário, considera-se que: no controlo individual metade das vacas ficam gestantes com recurso a um *Ovsynch* e na outra metade apenas é utilizada a deteção de cio; no controlo global é necessário cumprir com um protocolo completo de *Presynch-Ovsynch* com dupla PGF2 α -*Resynch* para a obtenção de uma gestação em todos os animais. Desta forma, os resultados do estudo económico são os seguintes (Tabelas 8 e 9):

Tabela 8 – Oportunidade de poupança, por cada fêmea adulta presente na exploração e por tonelada (Ton) de leite vendido, com a implementação de um programa de controlo reprodutivo global.

Controlo Global

Oportunidade de poupança (€/vaca)	65,83 €
Custos adicionais (€/vaca)	20,38 €
Diferença (€/vaca)	45,45 €
Produção média (Ton/vaca/ano)	11
Benefício (€/Ton de leite vendido)	4,13 €

Tabela 9 – Oportunidade de poupança, num efetivo leiteiro de 700 fêmeas adultas, com a implementação de um programa de controlo reprodutivo global, subtraindo os custos adicionais associados à mesma.

Controlo Global para 700 animais

Oportunidade de poupança	46.083,33 €
Custos adicionais	14.269,21 €
Diferença	31.814,13 €

3.5. Conclusões

Para a discussão e tomada de decisões na gestão de um efetivo leiteiro, é muito importante a análise dos seus dados. Entenda-se que estes dados devem demonstrar as tendências na evolução da exploração, não devendo corresponder a valores isolados, retirados, no momento, dos registos da empresa.

Com um programa de controlo reprodutivo global, conseguimos controlar o grupo como um todo, não apenas o individuo como acontece nos programas de controlo reprodutivo individual. Assim, todos os animais estão sujeitos ao mesmo grau de atenção e todos se encontram controlados e inseridos no protocolo reprodutivo. No entanto, o trabalho necessário para uma correta implementação e controlo de um programa de controlo reprodutivo global é complexo e laborioso, exigindo uma boa metodologia de trabalho e um seguimento constante, pois caso assim não seja será um fracasso.

Sabendo que os resultados económicos, neste estudo apresentados, partem da premissa que num programa de controlo reprodutivo individual se recorreu ao uso de um *Ovsynch* em 50% dos animais e na restante metade apenas se utilizou deteção de cios para conseguir uma gestação, e que com o programa de controlo reprodutivo global se realizaram duas IATF em todos os animais, gastando-se o máximo possível, o que seguramente não será a realidade, podemos concluir que a oportunidade de poupança é ainda superior aos 45,45€ estimados neste estudo, por animal adulto presente na exploração. Este valor representa assim um benefício de cerca de 4,13€ por cada tonelada de leite vendido pela exploração.

Com este estudo é possível afirmar que, é muito mais importante um manejo de grupo bem protocolizado do que os possíveis benefícios que possam resultar da individualização.

Pretende-se no futuro incrementar o número de explorações estudadas de forma a poder verificar com base estatística a validade destas conclusões preliminares.

BIBLIOGRAFIA

- Azevedo C, Canada N, Simões J (2014) "Ovsynch hormonal protocol and their modifications on dairy cows: a review" **Archivos de Zootecnia** 63 (244), 173-187
- Bascom SS, Young AJ (1998) "A summary of the reasons why farmers cull cows" **Journal of Dairy Science** 81, 2299-2305
- Bergamaschi MAC, Machado R, Barbosa RT (2010) "Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras" **Circular Técnica** 64
- Brett JA, Meiring RW (2015) "Evaluating reproductive performance on dairy farms" **Bovine Reproduction**, 1ª Ed, Wiley Blackwell, 370-373
- Carvalho PD, Fuenzalida MJ, Ricci A, Souza AH, Barletta RV, Witbank MC, Fricke PM (2015) "Modifications to Ovsynch improve fertility during resynchronization: Evaluation of presynchronization with gonadotropin-releasing hormone 6 d before initiation of Ovsynch and addition of a second prostaglandin F2 α treatment" **Journal of Dairy Science** 98, 8741-8752
- Chebel RC, Santos JEP (2010) "Effect of inseminating cows in estrus following a presynchronization protocol on reproductive and lactation performances" **Journal of Dairy Science** 93, 4632-4643
- Collier RJ, Hall LW, Rungruang S, Zimbleman RB (2012) "Quantifying heat stress and its impact on dairy cow metabolism and performance" **Proceedings of the 23rd Florida Ruminant Nutrition Symposium**
- CVTona consultors (2017) Comunicação pessoal
- De Vries A (2004) "Economics of delayed replacement when cow performance is seasonal" **Journal of Dairy Science** 87, 2947-2958
- De Vries A (2006) "Determinants of cost of days open in dairy cattle" **Proceedings of the 11th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics**
- De Vries A, Crane MB, Bartolome JA, Melendez P, Risco CA, Archbald LF (2006) "Economic comparison of timed artificial insemination and exogenous progesterone as treatments for ovarian cysts" **Journal of Dairy Science** 89, 3028-3037
- De Vries A, Olson JD, Pinedo PJ (2010) "Reproductive risk factors for culling and productive life in large dairy herds in the eastern United States between 2001 and 2006" **Journal of Dairy Science** 93, 613-623
- Dobson H, Smith RF, Royal MD, Knight CH, Sheldon IM (2007) "The high producing dairy cow and its reproductive performance" **Reproduction in Domestic Animals** 42 (Suppl 2), 17-23

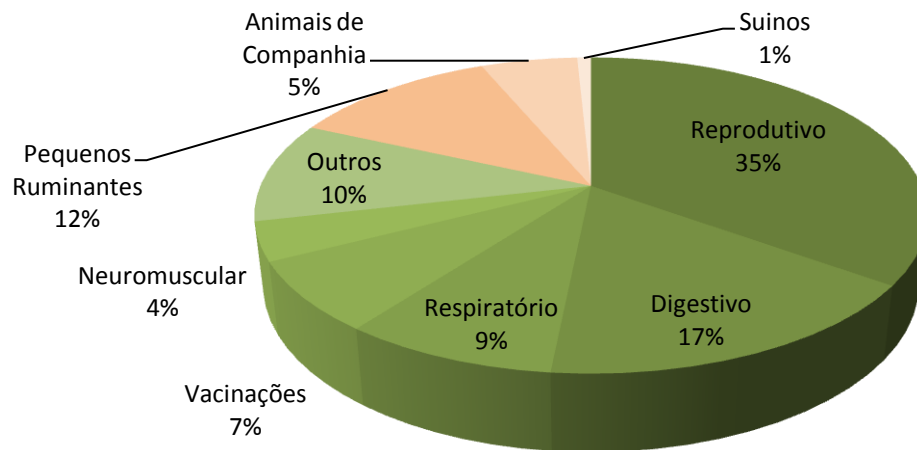
- Ferguson JD, Skidmore A (2013) "Reproductive performance in a select sample of dairy herds" ***Journal of Dairy Science*** 96, 1269-1289
- Fricke PM, Giordano JO, Valenza A, Lopes Jr. G, Amundson MC, Carvalho PD (2014) "Reproductive performance of lactating dairy cows managed for first service using timed artificial insemination with or without detection of estrus using an activity-monitoring system" ***Journal of Dairy Science*** 97, 2771-2781
- Galvão KN, Frederico P, De Vries A, Schuenemann GM (2013) "Economic comparison of reproductive programs for dairy herds using estrus detection, timed artificial insemination, or a combination" ***Journal of Dairy Science*** 96, 2681-2693
- Giordano JO, Fricke PM, Cabrera VE (2013) "Economics of resynchronization strategies including chemical tests to identify nonpregnant cows" ***Journal of Dairy Science*** 96, 949-961
- Giordano JO, Fricke PM, Wiltbank MC, Cabrera VE (2011) "An economic decision-making support system for selection of reproductive management programs on dairy farms" ***Journal of Dairy Science*** 94, 6216-6232
- Jordan ER (2003) "Effects of heat stress on reproduction" ***Journal of Dairy Science*** 86, E104-E114
- LeBlanc S (2007) "Economics of improving reproductive performance in dairy herds" ***WCDS Advances in Dairy Technology*** Volume 19, 201-214
- Lima FS, De Vries A, Risco CA, Santos JEP, Thatcher WW (2010) "Economic comparison of natural service and timed artificial insemination breeding programs in dairy cattle" ***Journal of Dairy Science*** 93, 4404-4413
- Lucy MC (2001) "Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?" ***Journal of Dairy Science*** 84, 1277-1293
- Meadows VMDC (2005) "Reproductive record analysis" ***Veterinary Clinics Food Animal Practice*** 21, 305-323
- Ribeiro ES, Galvão KN, Thatcher WW, Santos JEP (2012) "Economic aspects of applying reproductive technologies to dairy herds" ***Animal Reproduction*** v.9 3, 370-387
- Ribeiro ES, Gomes G, Greco LF, Cerri RLA, Vieira-Neto A, Monteiro Jr. PLJ, Lima FS, Bisinotto RS, Thatcher WW, Santos JEP (2016) "Carryover effect of postpartum inflammatory diseases on developmental biology and fertility in lactating dairy cows" ***Journal of Dairy Science*** 99, 2201-2220
- Risco CA (2015) "Dairy herd health for optimal reproduction" ***Bovine Reproduction***, 1^a Ed, Wiley Blackwell, 353-358

- Rocha A, Carvalheira J (2002) “Parâmetros reprodutivos e eficiência de inseminadores em explorações de bovinos de leite, em Portugal” *Proceedings of the Congresso de Ciências Veterinárias SPCV 2002*, 129-138
- Rocha A, Martins A, Carvalheira J (2010) “Fertility Time Trends in Dairy Herds in Northern Portugal” *Reproduction in Domestic Animals* 45, 896-899
- Rocha A, Rocha S, Carvalheira J (2001) “Reproductive parameters and efficiency of inseminators in dairy farms in Portugal” *Reproduction in Domestic Animals* 36, 319-324
- Santos JEP, Bisinotto RS, Ribeiro ES, Lima FS, Greco LF, Staples CR, Thatcher WW (2010) “Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle” *Society for Reproduction and Fertility* Suppl 67, 387-403
- Santos VG, Carvalho PD, Maia C, Carneiro B, Valenza A, Crump PM, Fricke PM (2016) “Adding a second prostaglandin F2 α treatment to but not reducing the duration of a PRID-Synch protocol increases fertility after resynchronization of ovulation in lactating Holstein cows” *Journal of Dairy Science* 99, 1-11
- USDA (2015) “Milk production costs and returns per hundredweight sold, by size group” *United States Department of Agriculture, Economic Research Service*, disponível em: <https://www.ers.usda.gov/data-products/milk-cost-of-production-estimates/>
- Wilson DJ, Gonzalez RN, Hertl J, Schulte HF, Bennett GJ, Schukken YH, Grohn YT (2004) “Effect of clinical mastitis on the lactation curve: A mixed model estimation using daily milk weights” *Journal of Dairy Science* 87, 2073–2084

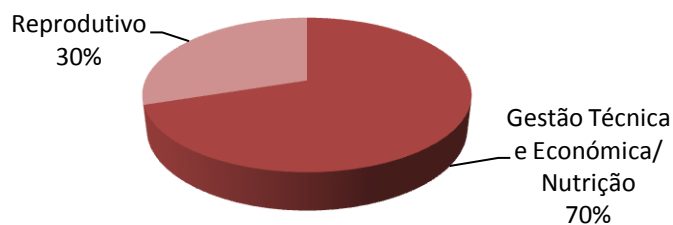
ANEXOS

ANEXO I – Casuística

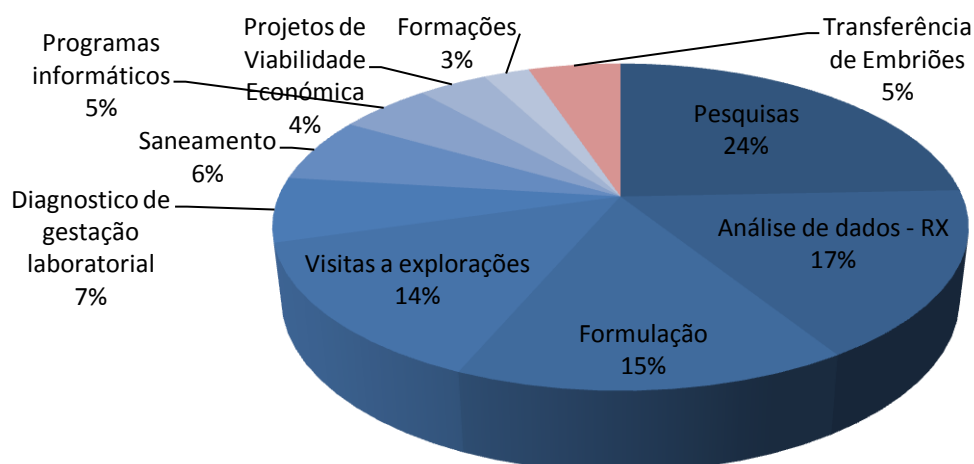
Azores Veterinary Practice – Califórnia



Serviços Veterinários Associados – Portugal



Centre Veterinari de Tona – Barcelona



ANEXO II – Índice THI (segundo Collier *et al.*, 2012)

Temperature		% Relative Humidity																				
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72	72
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73	73
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79
80	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80
81	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81
82	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	81	82
83	28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83
84	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
85	29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
86	30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
87	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	87
88	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88
89	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
90	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
91	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
92	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90	91	92
93	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	85	85	86	87	88	89	90	91	92	93
94	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	86	86	87	88	89	90	91	92	93	94
95	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95	96	97
98	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98
99	37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98	99
100	38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98	99	100
101	38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99	100	101
102	39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100	101	102
103	39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	96	97	98	99	101	102	103
104	40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	103	104
105	40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102	103	105
106	41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103	104	106
107	41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104	106	107
108	42.0	81	82	83	85	86	88	89	90	92	93	94	96	97	98	100	101	103	104	105	107	108
109	43.0	81	82	84	85	87	89	89	91	92	94	95	96	98	99	101	102	103	105	106	108	109
110	43.5	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	96	97	99	100	101	103	104	106	107	109	110
111	44.0	82	83	85	86	88	90	91	92	94	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111
112	44.5	82	84	85	87	88	90	91	93	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109	111	112
113	45.0	83	84	86	87	89	91	92	93	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108	110	111	113
114	45.5	83	85	86	88	89	92	92	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109	111	112	114
115	46.0	84	85	87	88	90	92	93	95	96	98	99	101	102	104	106	107	109	110	112	113	115
116	46.5	84	86	87	89	90	93	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113	114	116
117	47.0	85	86	88	89	91	93	94	96	98	99	101	102	104	106	107	109	111	112	114	115	117
118	48.0	85	87	88	90	92	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113	115	116	118
119	48.5	85	87	89	90	92	94	96	97	99	101	102	104	106	107	109	111	112	114	116	117	119
120	49.0	86	88	89	91	93	95	96	98	100	101	103	105	106	108	110	111	113	115	117	118	120

ANEXO III – Folha de cálculo de custos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		Dados			Custo dos dias em aberto			Custos acrescidos com tratamentos			
3											
4		Dias em aberto adicionais	17		€/vaca	65,83 €			Nº Tx PGF2α	Nº Tx GnRH	Custo total Tx
5								Controlo individual	1	1	5,06 €
6		Média de vacas presentes	700		€/ano	46.083,33 €		Controlo global	6	4	25,44 €
7											
8		Custo dia aberto/vaca	3,95 €					Diferença	€/vaca	20,38 €	
9											
10		Custo Tx PGF2α	2,61 €						€/ano	14.269,21 €	
11											
12		Custo Tx GnRH	2,45 €								
13					Controlo Global			Controlo Global para 700 animais			
14											
15					Oportunidade de poupança (€/vaca)	65,83 €		Oportunidade de poupança	46.083,33 €		
16											
17					Custos adicionais (€/vaca)	20,38 €		Custos adicionais	14.269,21 €		
18											
19					Diferença (€/vaca)	45,45 €		Diferença	31.814,13 €		
20											
21					Produção (Ton/vaca/ano)	11					
22											
23					Benefício (€/Ton de leite vendido)	4,13 €					
24											

